

RESOLUCIÓN SEN-311-2022

SECRETARÍA DE ESTADO EN EL DESPACHO DE ENERGÍA. - TEGUCIGALPA, MUNICIPIO DEL DISTRITO CENTRAL, DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN TREINTA (30) DE DICIEMBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTIDOS (2022).

VISTO: Para emitir Resolución en el Expediente Administrativo No. 2022-SG-EI-0112, contraído a la aprobación y publicación en el portal web de esta Secretaría de Estado los **Anexos del Reglamento de Protección Acuerdo Ejecutivo No. 004-2014** de la Dirección General de Seguridad Radiológica (DGSR) de esta Secretaría de Estado, con el fin de que la población y los profesionales en la materia, tengan acceso a su contenido.


CONSIDERANDO: Que la Secretaría de Estado en el Despacho de Energía creada mediante Decreto Ejecutivo Número PCM-048-2017, publicado en el Diario Oficial La Gaceta el 07 de agosto de 2017, se constituye como la Institución Rectora del sector Energético Nacional y de la integración energética regional e internacional; responsable de proponer al Consejo Nacional de Energía la Estrategia Energética Nacional y las políticas relacionadas con el desarrollo integral y sostenible del sector energético. Asimismo, se adscribe a esta Secretaría de Estado la Dirección de Seguridad Radiológica, Autoridad Reguladora Nacional en Seguridad Radiológica; en consecuencia, las facultades y funciones derivadas de Ley Sobre Actividades Nucleares y Seguridad Radiológica, que conforme al artículo 4 de esta Ley, desempeñaba la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, fueron trasladadas a la SEN a partir de la vigencia del referido Decreto Ejecutivo.

CONSIDERANDO: Que conforme a lo dispuesto en Ley Sobre Actividades Nucleares y Seguridad Radiológica (Decreto No. 195-2009) y al Acuerdo Ejecutivo No. 006-2016 corresponde a la Dirección General de Seguridad Radiológica (DGSR), como "Autoridad Reguladora Nacional en Seguridad Radiológica (ARNSR), la regulación y control de todas aquellas prácticas relacionadas con el uso de las fuentes de radiación ionizante, en particular la producción, uso, manipulación, fabricación, compra, venta, concentración, dilución almacenamiento, transporte, comercialización, importación y exportación.

CONSIDERANDO: Que en fecha diez (10) de noviembre de 2022, la Dirección General de Seguridad Radiológica, remitió mediante **MEMORÁNDUM 103-2022-SEN-DGSR** a la Secretaría General **Anexos del Reglamento de Protección Acuerdo Ejecutivo No. 004-2014**, para publicación en el portal web de esta Secretaría los Anexos antes citados; asimismo se adjunta al memorándum el Informe y Dictamen Técnico **DGSR No. 112/2022** de fechas 04 de octubre y 10 de noviembre de 2022 respectivamente.

CONSIDERANDO: Que en fecha diecinueve (19) de diciembre de 2022, Secretaría General mediante **MEMORÁNDUM 551-2022-SEN-SG** remitió los **Anexos del Reglamento de Protección Acuerdo Ejecutivo No. 004-2014** a la Dirección de Servicios Legales para que emita la revisión y pronunciamiento legal correspondiente a la solicitud hecha por la Dirección General de Seguridad Radiológica.

CONSIDERANDO: Que en fecha veintidós (22) de diciembre del año dos mil veintidós (2022), la Dirección de Servicios Legales emitió **Dictamen DSL-457-2022**, en el que se concluye lo siguiente: "**UNICO:** Una vez visto y analizado el expediente de mérito en atención al Memorándum **551-2022-SEN-SG** de fecha diecinueve (19) de diciembre del año dos mil veintidós (2022) emitido por Secretaría General para atender el expediente administrativo No. 2022-SE-EI-0112, contentivo a: "**REMISIÓN DE ANEXOS AL REGLAMENTO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**", esta Dirección de Servicios Legales **DICTAMINA FAVORABLE** a los Anexos 2 al 7 del Reglamento de Protección Radiológica, haciendo especial mención de que el Anexo 1 ya fue publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 10 de octubre del 2014, junto al Reglamento en mención a través del Acuerdo Ejecutivo No. 004-2014".



Colonia Tepeyac, Calle Yoro,
Bloque Q, S1, contiguo a Farmacia
Kielsa

Tegucigalpa M.D.C., Honduras Tel:
+(504) 2232-8500 al 8529



senhnoicial



Secretaría de Energía Hn



senhnoicial

POR TANTO:

La Secretaría de Estado en el Despacho de Energía, con fundamento en los Artículos: 1, 5, 7, 28, 36 numerales 1, 8 de la Ley General de la Administración Pública; 1 inciso q), 3 del Decreto Ejecutivo No. PCM-048-2017; 1, 34 Ley Sobre Actividades Nucleares y Seguridad Radiológica; 1 Acuerdo Ejecutivo 006-2016 Creación de la Dirección General de Seguridad Radiológica; 1, 25, 26, 72, 83, 88, 92, de la de la Ley de Procedimiento Administrativo; y demás aplicables.

RESUELVE:

PRIMERO: Aprobar y publicar en el portal web de esta Secretaría de Estado los **Anexos 2 al 7 del Reglamento de Protección Acuerdo Ejecutivo No. 004-2014** de la Dirección General de Seguridad Radiológica (DGSR) de esta Secretaría de Estado; lo anterior conforme a lo establecido en: **1.-** Informe y Dictamen Técnico **DGSR No. 112/2022** de fechas 04 de octubre y 10 de noviembre de 2022 respectivamente, emitidos por la Dirección General de Seguridad Radiológica; y, **2.-** Dictamen Legal **No. DSL-457-2022** de fecha 22 de diciembre de 2022, emitido por la Dirección General de Servicios Legales mismos que forman parte integral de la presente Resolución.

SEGUNDO: Comunicar el presente acto administrativo a la **DIRECCIÓN GENERAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA (DGSR)**, quien deberá remitir los **Anexos 2 al 7 del Reglamento de Protección Acuerdo Ejecutivo No. 004-2014** en versión PDF a la Unidad de Infotecnología para su difusión y publicación a través de la Página Web de la Secretaría de Estado en el Despacho de Energía (SEN), así mismo deberá informar a la Unidad de Comunicación Institucional para su publicación en los medios correspondientes. **NOTIFÍQUESE. -**



ING. TOMÁS ANTONIO RODRÍGUEZ SÁNCHEZ
SUB-SECRETARIO DE ENERGÍA RENOVABLE Y ELECTRICIDAD
ACUERDO DE DELEGACIÓN NO. SEN-115-2022


ERICKA LORENA MOLINA A.
SECRETARIA GENERAL

AGBR



Colonia Tepeyac, Calle Yoro,
Bloque Q, S1, contiguo a Farmacia
Kielsa

Tegucigalpa M.D.C., Honduras Tel:
+(504) 2232-8500 al 8529



senhnooficial



Secretaría de Energía Hn



senhnooficial



ANEXO 2
CONCENTRACIONES Y CANTIDADES EXENTAS DE RADIONUCLEIDOS

Reproducción de la Tabla I-I de la Colección Seguridad N° 115 del OIEA [1]

TABLA I-I. NIVELES DE EXENCIÓN: CONCENTRACIONES DE ACTIVIDAD Y ACTIVIDADES DE RADIONUCLEIDOS EXENTAS (REDONDEADAS)*

Nucleido	Concentración de actividad (Bq/g)	Actividad (Bq)	Nucleido	Concentración de actividad (Bq/g)	Actividad (Bq)
H-3	1 x 10 ⁶	1 x 10 ⁹	Fe-52	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Be-7	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷	Fe-55	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶
C-14	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷	Fe-59	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
O-15	1 x 10 ²	1 x 10 ⁹	Co-55	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
F-18	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶	Co-56	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Na-22	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶	Co-57	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Na-24	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵	Co-58	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Si-31	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Co-58m	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷
P-32	1 x 10 ³	1 x 10 ⁵	Co-60	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
P-33	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁸	Co-60m	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
S-35	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁸	Co-61	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
C1-36	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶	Co-62m	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
C1-38	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵	Ni-59	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁸
Ar-37	1 x 10 ⁶	1 x 10 ⁸	Ni-63	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁸
Ar-41	1 x 10 ²	1 x 10 ⁹	Ni-65	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
K-40	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶	Cu-64	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
K-42	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶	Zn-65	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
K-43	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶	Zn-69	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶
Ca-45	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷	Zn-69m	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Ca-47	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶	Ga-72	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Sc-46	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶	Ge-71	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁸
Sc-47	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶	As-73	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Sc-48	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵	As-74	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
V-48	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵	As-76	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Cr-51	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷	As-77	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Mn-51	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵	Se-75	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Mn-52	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵	Br-82	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Mn-52m	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵	Kr-74	1 x 10 ²	1 x 10 ⁹
Mn-53	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁹	Kr-76	1 x 10 ²	1 x 10 ⁹
Mn-54	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶	Kr-77	1 x 10 ²	1 x 10 ⁹
Mn-56	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵	Kr-79	1 x 10 ³	1 x 10 ⁵

EXENCIONES

TABLA I-I. (Cont.)

Nucleido	Concentración de actividad (Bq/g)	Actividad (Bq)	Nucleido	Concentración de actividad (Bq/g)	Actividad (Bq)
Kr-81	1×10^4	1×10^7	Tc-97	1×10^3	1×10^8
Kr-83m	1×10^5	1×10^{12}	Tc-97m	1×10^3	1×10^7
Kr-85	1×10^5	1×10^4	Tc-99	1×10^4	1×10^7
Kr-85m	1×10^3	1×10^{10}	Tc-99m	1×10^2	1×10^7
Kr-87	1×10^2	1×10^9	Ru-97	1×10^2	1×10^7
Kr-88	1×10^2	1×10^9	Ru-103	1×10^2	1×10^6
Rb-86	1×10^2	1×10^5	Ru-105	1×10^1	1×10^6
Sr-85	1×10^2	1×10^6	Ru-106a	1×10^2	1×10^5
Sr-85m	1×10^2	1×10^7	Rh-103m	1×10^4	1×10^8
Sr-87m	1×10^2	1×10^6	Rh-105	1×10^2	1×10^7
Sr-89	1×10^3	1×10^6	Pd-103	1×10^3	1×10^8
Sr-90a	1×10^2	1×10^4	Pd-109	1×10^3	1×10^6
Sr-91	1×10^1	1×10^5	Ag-105	1×10^2	1×10^6
Sr-92	1×10^1	1×10^6	Ag-110m	1×10^1	1×10^6
Y-90	1×10^3	1×10^5	Ag-111	1×10^3	1×10^6
Y-91	1×10^3	1×10^6	Cd-109	1×10^4	1×10^6
Y-91m	1×10^2	1×10^6	Cd-115	1×10^2	1×10^6
Y-92	1×10^2	1×10^5	Cd-115m	1×10^3	1×10^6
Y-93	1×10^2	1×10^5	In-111	1×10^2	1×10^6
Zr-93a	1×10^3	1×10^7	In-113m	1×10^2	1×10^6
Zr-95	1×10^1	1×10^6	In-114m	1×10^2	1×10^6
Zr-97a	1×10^1	1×10^5	In-115m	1×10^2	1×10^6
Nb-93m	1×10^4	1×10^7	Sn-113	1×10^3	1×10^7
Nb-94	1×10^1	1×10^6	Sn-125	1×10^2	1×10^5
Nb-95	1×10^1	1×10^6	Sb-122	1×10^2	1×10^4
Nb-97	1×10^1	1×10^6	Sb-124	1×10^1	1×10^6
Nb-98	1×10^1	1×10^5	Sb-125	1×10^2	1×10^6
Mo-90	1×10^1	1×10^6	Te-123m	1×10^2	1×10^7
Mo-93	1×10^3	1×10^8	Te-125m	1×10^3	1×10^7
Mo-99	1×10^2	1×10^6	Te-127	1×10^3	1×10^6
Mo-101	1×10^1	1×10^6	Te-127m	1×10^3	1×10^7
Tc-96	1×10^1	1×10^6	Te-129	1×10^2	1×10^6
Tc-96m	1×10^3	1×10^7	Te-129m	1×10^3	1×10^6

TABLA I-I. (Cont.)

Nucleido	Concentración de actividad (Bq/g)	Actividad (Bq)	Nucleido	Concentración de actividad (Bq/g)	Actividad (Bq)
Te-131	1×10^2	1×10^5	Cd-143	1×10^2	1×10^6
Te-131m	1×10^1	1×10^6	Ce-144 _a	1×10^2	1×10^5
Te-132	1×10^2	1×10^7	Pr-142	1×10^2	1×10^5
Te-133	1×10^1	1×10^5	Pr-143	1×10^4	1×10^6
Te-133m	1×10^1	1×10^5	Nd-147	1×10^2	1×10^6
Te-134	1×10^1	1×10^6	Nd-149	1×10^2	1×10^6
I-123	1×10^2	1×10^7	Pm-147	1×10^4	1×10^7
I-125	1×10^3	1×10^6	Pm-149	1×10^3	1×10^6
I-126	1×10^2	1×10^6	Sm-151	1×10^4	1×10^8
I-129	1×10^2	1×10^5	Sm-153	1×10^2	1×10^6
I-130	1×10^1	1×10^6	Eu-152	1×10^1	1×10^6
I-131	1×10^2	1×10^6	Eu-152m	1×10^2	1×10^6
I-132	1×10^1	1×10^5	Eu-154	1×10^1	1×10^6
I-133	1×10^1	1×10^6	Eu-155	1×10^2	1×10^7
I-134	1×10^1	1×10^5	Gd-153	1×10^2	1×10^7
I-135	1×10^1	1×10^6	Gd-159	1×10^3	1×10^6
Xe-131m	1×10^4	1×10^4	Tb-160	1×10^1	1×10^6
Xe-133	1×10^3	1×10^4	Dy-165	1×10^3	1×10^6
Xe-135	1×10^3	1×10^{10}	Dy-166	1×10^3	1×10^6
Cs-129	1×10^2	1×10^5	Ho-166	1×10^3	1×10^5
Cs-131	1×10^3	1×10^6	Er-169	1×10^4	1×10^7
Cs-132	1×10^1	1×10^5	Er-171	1×10^2	1×10^6
Cs-134m	1×10^3	1×10^5	Tm-170	1×10^3	1×10^6
Cs-134	1×10^1	1×10^4	Tm-171	1×10^4	1×10^8
Cs-135	1×10^4	1×10^7	Yb-175	1×10^3	1×10^7
Cs-136	1×10^1	1×10^5	Lu-177	1×10^3	1×10^7
Cs-137 _a	1×10^1	1×10^4	Hf-181	1×10^1	1×10^6
Cs-138	1×10^1	1×10^4	Ta-182	1×10^1	1×10^4
Ba-131	1×10^2	1×10^6	W-181	1×10^3	1×10^7
Ba-140 ^a	1×10^1	1×10^5	W-185	1×10^4	1×10^7
La-140	1×10^1	1×10^5	W-187	1×10^2	1×10^6
Ce-139	1×10^2	1×10^6	Re-186	1×10^3	1×10^6
Ce-141	1×10^2	1×10^7	Re-188	1×10^2	1×10^5

EXENCIONES

TABLA I-I. (Cont.)

Nucleido	Concentración de actividad (Bq/g)	Actividad (Bq)	Nucleido	Concentración de actividad (Bq/g)	Actividad (Bq)
Os-185	1×10^1	1×10^6	Rn-222 ^a	1×10^1	1×10^8
Os-191	1×10^2	1×10^7	Ra-223 ^a	1×10^2	1×10^5
Os-191M	1×10^3	1×10^7	Ra-224 ^a	1×10^1	1×10^5
Os-193	1×10^2	1×10^6	Ra-225	1×10^2	1×10^5
Ir-190	1×10^1	1×10^6	Ra-226 ^a	1×10^1	1×10^4
Ir-192	1×10^1	1×10^4	Ra-227	1×10^2	1×10^6
Ir-194	1×10^2	1×10^5	Ra-228 ^a	1×10^1	1×10^5
Pt-191	1×10^2	1×10^6	Ac-228	1×10^1	1×10^6
Pt-193m	1×10^3	1×10^7	Th-226 ^a	1×10^3	1×10^7
Pt-197	1×10^3	1×10^6	Th-227	1×10^1	1×10^4
Pt-197m	1×10^2	1×10^6	Th-228 ^a	1×10^0	1×10^4
Au-198	1×10^2	1×10^6	Th-229 ^a	1×10^0	1×10^3
Au-199	1×10^2	1×10^6	Th-230	1×10^0	1×10^4
Hg-197	1×10^2	1×10^7	Th-231	1×10^3	1×10^7
Hg-197m	1×10^2	1×10^6	Th-nat	1×10^0	1×10^3
Hg-203	1×10^2	1×10^5	incl.Th-232		
Tl-200	1×10^1	1×10^6	Th-234 ^a	1×10^3	1×10^5
Tl-201	1×10^2	1×10^6	Pa-230	1×10^1	1×10^6
Tl-202	1×10^2	1×10^6	Pa-231	1×10^0	1×10^3
Tl-204	1×10^4	1×10^4	Pa-233	1×10^2	1×10^7
Pb-203	1×10^2	1×10^6	U-230 ^a	1×10^1	1×10^5
Pb-210 ^a	1×10^1	1×10^4	U-231	1×10^2	1×10^7
Pb-212 ^a	1×10^1	1×10^5	U-232 ^a	1×10^0	1×10^3
Bi-206	1×10^1	1×10^5	U-233	1×10^1	1×10^4
Bi-207	1×10^1	1×10^6	U-234	1×10^1	1×10^4
Bi-210	1×10^3	1×10^6	U-235 ^a	1×10^1	1×10^4
Bi-212 ^a	1×10^1	1×10^5	U-236	1×10^1	1×10^4
Po-203	1×10^1	1×10^6	U-237	1×10^2	1×10^6
Po-205	1×10^1	1×10^6	U-238 ^a	1×10^1	1×10^4
Po-207	1×10^1	1×10^6	U-nat	1×10^0	1×10^3
Po-210	1×10^1	1×10^4	U-239	1×10^2	1×10^6
At-211	1×10^3	1×10^7	U-240	1×10^3	1×10^7
Rn-220 ^a	1×10^4	1×10^7	U-240 ^a	1×10^1	1×10^6

TABLA I-I. (Cont.)

Nucleido	Concentración de actividad (Bq/g)	Actividad (Bq)	Nucleido	Concentración de actividad (Bq/g)	Actividad (Bq)
Np-237 ^a	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³	Cm-244	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Np-239	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷	Cm-245	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³
Np-240	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶	Cm-246	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³
Pu-234	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷	Cm-247	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴
Pu-235	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷	Cm-248	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³
Pu-236	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴	Bk-249	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Pu-237	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷	Cf-246	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Pu-238	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴	Cf-248	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Pu-239	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴	Cf-249	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³
Pu-240	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³	Cf-250	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Pu-241	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵	Cf-251	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³
Pu-242	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴	Cf-252	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Pu-243	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷	Cf-253	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Pu-244	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴	Cf-254	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³
Am-241	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴	Es-253	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Am-242	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Es-254	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Am-242 _{ma}	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴	Es-254 _m	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Am-243 ^a	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³	Fm-254	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷
Cm-242	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵	Fm-255	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Cm-243	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴			

Los nucleidos precursores y sus descendientes incluidos en el equilibrio secular se enumeran a continuación:

Sr-80 Rb-80
 Sr-90 Y-90
 Zr-93 Nb-93_m
 Zr-97 Nb-97
 Ru-106 Rh-106
 Ag-108_m Ag-108
 Cs-137 Ba-137_m
 Ce-134 La-134
 Ce-144 Pr-144
 Ba-140 La-140
 Bi-212 Tl-208 (0.36), Po-212
 Pb-210 Bi-210, Po-210
 Pb-212 Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
 Rn-220 Po-216
 Rn-222 Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214
 Ra-223 Rn-219, Po-215, Pb-211, Bi-211, Tl-207
 Ra-224 Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
 Ra-226 Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
 Ra-228 Ac-228

Th-226	Ra-222, Rn-218, Po-214
Th-228	Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Th-229	Ra-225, Ac-225, Fr-221, At-217, Bi-213, Po-213, Pb-209
Th-nat (0.64)	Ra-228, Ac-228, Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208, (0.36), Po-212
Th-234	Pa-234m
U-230	Th-226, Ra-222, Rn-218, Po-214
U-232	Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64) U-235
Th-231	
U-238	Th-234, Pa-234m
U-nat Bi-210, Po-210	Th-234, Pa-234m, U-234, Th-230, Ra-226, Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210,
U-240	Np-240m
Np-237	Pa-233
Am-242m	Am-242
Am-243	Np-239

* Los niveles guías de exención establecidos en la Tabla I-I del Anexo 2 están sujetos a las siguientes consideraciones:

- Se han desarrollado utilizando un modelo conservador basado en (i) los criterios del párrafo (I-3) y (ii) en una serie de esquemas de utilización y evacuación restringidos (obligados). Los valores de concentración de actividad y actividad total representan los valores más bajos calculados para una cantidad moderada de material. (Véase Comisión de las Comunidades Europeas, Principios y métodos para establecer concentraciones y cantidades (valores de exención) por debajo de las cuales no se requiere notificación en la Directiva Europea, Protección Radiológica 65, Doc. XI-028/93, CCE, Bruselas (1993).
- La aplicación de la exención a los radionucleidos naturales, en los casos que no estén excluidos, se limita a la incorporación de los radionucleidos que ocurren naturalmente dentro de los productos de consumo o a su uso como una fuente radiactiva (Ej. Ra-226, Po-210) o a sus propiedades elementales (Ej. torio, uranio).
- En el caso de más de un radionucleido, se deberá tomar en cuenta la suma apropiada de las proporciones de la actividad o de la concentración de actividad de cada radionucleido y la correspondiente actividad o concentración de actividad exenta.
- A menos que la exposición sea excluida, la exención para las cantidades en bulto de materiales con concentraciones de actividad menores que los niveles guías de exención de la Tabla I-I podrá requerir, sin embargo, un mayor estudio por parte de la Autoridad Reguladora.

ANEXO 3 LÍMITES DE DOSIS

LÍMITES DE DOSIS OCUPACIONAL

La exposición ocupacional de los trabajadores deberá controlarse de manera que no se excedan los siguientes límites:

- (a) Una dosis efectiva de 20 mSv por año promediada en 5 años consecutivos.¹
- (b) Una dosis efectiva de 50 mSv en cualquier año en particular.
- (c) Una dosis equivalente al cristalino de 150 mSv en un año.
- (d) Una dosis equivalente a las extremidades o la piel de 500 mSv en un año.

Para los aprendices, de 16 a 18 años de edad que se estén entrenando para un empleo que involucra exposición a la radiación, y para los estudiantes de 16 a 18 años que requieran utilizar fuentes en el transcurso de sus estudios, la exposición ocupacional deberá controlarse de manera que no se excedan los siguientes límites:

- (a) Una dosis efectiva de 6 mSv en un año.
- (b) Una dosis equivalente al cristalino de 50 mSv en un año.
- (c) Una dosis equivalente a las extremidades o la piel de 150 mSv en un año.

CIRCUNSTANCIAS ESPECIALES

Cuando, en circunstancias especiales, se aprueba un cambio temporal en los requisitos de limitación de dosis conforme al Artículo 30:

- (a) El período de promediación de dosis mencionado en el literal (a) anterior puede excepcionalmente ser de hasta 10 años consecutivos, según lo especifique la Autoridad Reguladora, y la dosis efectiva para todo trabajador no deberá exceder 20 mSv por año promediado durante este período y no deberá exceder 50 mSv en ningún año en particular, y las circunstancias deberán revisarse cuando la dosis acumulada por algún trabajador desde el inicio del período promediado prorrogado alcance los 100 mSv.
- (b) El cambio temporal en la limitación de dosis deberá llevarse a cabo, según lo especifique la Autoridad Reguladora, pero no deberá exceder 50 mSv en ningún año y el período del cambio temporal no deberá exceder 5 años.

¹ El inicio del período a promediar deberá coincidir con el primer día del período anual pertinente iniciándose en la fecha de entrada en vigencia del Reglamento, sin una promediación retroactiva.

LÍMITES DE DOSIS PARA EL PÚBLICO

La dosis promedio estimada para los grupos críticos de miembros del público que sean atribuibles a prácticas, no deberá exceder los siguientes límites:

- (a) Una dosis efectiva de 1 mSv en un año.
- (b) En circunstancias especiales, una dosis efectiva de hasta 5 mSv en un año en particular siempre que la dosis promedio durante 5 años consecutivos no exceda 1 mSv por año.
- (c) Una dosis equivalente al cristalino de 15 mSv en un año.
- (d) Una dosis equivalente a la piel de 50 mSv en un año.

EXPOSICIÓN INTERNA

La exposición interna causada por inhalación o ingestión de sustancias radiactivas deberá calcularse conforme a las metodologías, parámetros y valores contenidos en las Normas Básicas Internacionales de Seguridad para la Protección contra la Radiación Ionizante y para la Seguridad de las Fuentes de Radiación,

LIMITACIÓN DE DOSIS PARA LOS QUE ASISTEN Y VISITAN PACIENTES

Los límites de dosis establecidos en esta sección no se aplicarán a los que asisten y visitan a los pacientes. Sin embargo, la dosis de todo asistente o visitante deberá restringirse de manera que no sea probable que exceda 5 mSv durante el período del examen diagnóstico o tratamiento. La dosis de los niños que visitan a los pacientes que han ingerido o se les han inyectado materiales radiactivos deberá ser igualmente restringida a menos de 1 mSv.

ANEXO 4

EXPOSICIÓN MÉDICA – REQUISITOS DE DISEÑO Y OPERACIÓN DISEÑO DE FUENTES Y EQUIPO

1. Los requisitos para la seguridad de las fuentes especificados en los Artículos 58 al 61 de este Reglamento se aplicarán a las fuentes utilizadas en la exposición médica, los que deberán diseñarse con el fin de que:
 - a) Pueda detectarse prontamente los daños del equipo o componentes, de manera que pueda evitarse o minimizarse toda exposición no planificada de pacientes.
 - b) Se minimice el riesgo de exposición no planificada a los pacientes, debido a errores humanos.

2. Los titulares de licencia, en cooperación con los suministradores, deberán:
 - a) Asegurar que los generadores de radiación, fuentes y accesorios se diseñen y fabriquen de tal forma que se mantenga la exposición médica lo más baja que sea razonablemente posible, consistente con la obtención de información diagnóstica o resultados terapéuticos apropiados.
 - b) Asegurar que el equipo que contenga fuentes para la exposición médica se ajuste a las normas internacionales y nacionales aplicables.
 - c) Asegurar que las especificaciones de desempeño y las instrucciones de operación y mantenimiento, incluyendo los aspectos de seguridad radiológica, se proporcionen en español.
 - i. Identificar y tomar todas las medidas razonables para evitar los fallos y errores humanos que pudieran ocasionar exposiciones médicas no planificadas, incluyendo el establecimiento de procedimientos para la calibración, garantía de calidad y operación de equipos de diagnóstico y terapia, así como la selección, adiestramiento y re-adiestramiento periódico del personal debidamente calificado.
 - d) Asegurar que todo equipo que emita radiación disponga de mecanismos de control, incluyendo cerrojos de seguridad e indicadores de “encendido/apagado” claros y a prueba de fallos.
 - i. Asegurar que los aparatos estén preparados para limitar la exposición al área examinada o tratada y mantener la exposición fuera de esta área, debida a escapes o diseminación, lo más baja que sea razonablemente viable.
 - e) Asegurar que, cuando proceda, se instale o esté disponible un equipo de vigilancia que advierta sobre toda situación o tendencia extraordinaria en el uso del equipo
 - i. emisor de radiación para aplicaciones diagnósticas o terapéuticas.

ASPECTOS OPERACIONALES

1. Exposición diagnóstica

Los titulares de licencia deberán asegurar que:

- (a) Los médicos que prescriben o llevan a cabo exámenes diagnósticos:
 - i. Se aseguren que se está utilizando el equipo apropiado.
 - ii. Se aseguren que la exposición de los pacientes sea la mínima necesaria para lograr el objetivo diagnóstico requerido, tomando en cuenta las normas de calidad de imagen aceptables y los niveles guías pertinentes para la exposición médica.
 - iii. Tomen en cuenta la información pertinente de exámenes previos a fin de evitar exámenes adicionales innecesarios.
 - iv. Eviten exámenes radiológicos que causen la exposición del abdomen o pelvis de mujeres embarazadas o que puedan estarlo, a menos que existan justificaciones clínicas para tales exámenes.
 - v. Planifiquen todo examen diagnóstico del abdomen o pelvis de mujeres con capacidad reproductiva,

- de manera que la dosis al embrión o feto que pueda estar presente sea mínima.
- vi. Aseguren que los equipos radiológicos portátiles y móviles se utilicen solamente cuando no sea práctico o aceptable transferir a los pacientes a una instalación radiológica fija y solamente después de que se haya prestado la debida atención a las medidas de seguridad radiológica.
 - vii. Aseguren que, siempre que sea viable, se disponga de cobertura de los órganos sensibles a la radiación, tales como las gónadas, cristalinos, pecho y tiroides.
- (b) Los médicos, tecnólogos u otro personal encargado de la formación de imágenes seleccionen los parámetros siguientes, como relevantes, de manera que su combinación produzca una exposición mínima al paciente, consistente con una calidad de imagen aceptable y con el propósito clínico del examen, prestando particular atención a esta selección para la radiología pediátrica e intervencionista:
- i. El área que será examinada, la cantidad y tamaño de las vistas por examen (Ej. Cantidad de películas o cortes de tomografía computada) o duración de cada examen (Ej. Tiempo de fluoroscopia).
 - ii. El tipo de receptor de imágenes (Ej. Pantallas con una velocidad alta).
 - iii. El uso de rejillas para evitar la dispersión.
 - iv. Colimación apropiada del haz primario de rayos X para minimizar el volumen de tejido del paciente que está siendo irradiado y para mejorar la calidad de la imagen. Valores apropiados de los parámetros de operación (Ej. Potencial de generación de tubo, corriente y duración de su producto).
 - v. Técnicas apropiadas de almacenaje de imágenes en la obtención dinámica de imágenes (Ej. Cantidad de imágenes por segundo).
 - vi. Factores apropiados para el procesamiento de las imágenes (Ej. Temperatura del revelado y algoritmos de reconstrucción de imágenes).

Medicina nuclear

Los titulares de licencia deberán asegurar que:

- (a) Los médicos que prescriben o aplican radionucleidos:
- (i) Se aseguren que la exposición de los pacientes es la mínima requerida para lograr el objetivo diagnóstico propuesto, tomando en cuenta los niveles guías pertinentes para la exposición médica.
 - (ii) Tomen en cuenta la información pertinente de exámenes previos a fin de evitar exámenes adicionales innecesarios.
 - (iii) Eviten la aplicación de radionucleidos a mujeres embarazadas o que puedan estarlo, a menos que existan indicaciones clínicas de peso.
 - (iv) Recomienden a las madres que suspendan el amamantamiento mientras el radiofármaco pueda dar una dosis efectiva inaceptable al niño.
 - (v) Asegurar que la aplicación de radionucleidos a niños se lleve a cabo solamente si existe una indicación clínica de peso y la actividad aplicada se reduzca de acuerdo al peso o superficie corporal u otros criterios apropiados.
- (b) El médico, el tecnólogo u otro personal encargado de la formación de imágenes, según proceda, se esfuercen por lograr una exposición mínima al paciente, consistente con una calidad aceptable de imagen mediante:
- (i) Una selección apropiada de los mejores radiofármacos disponibles y su actividad, observando los requisitos especiales para niños y para pacientes con daños en la función

de algún órgano.

- (ii) La utilización de métodos para obstruir la toma en los órganos que no están bajo estudio y para la excreción acelerada cuando sea aplicable.
- (iii) La adquisición y procesamiento de una imagen apropiada.

2. Exposición terapéutica

Los titulares de licencia deberán asegurar que los médicos que prescriben o llevan a cabo procedimientos radioterápicos con fuentes de radiación o con radionucleidos:

- (a) Se aseguren que la dosis prescrita se aplique al volumen u órgano proyectado
- (b) Se aseguren que la exposición de tejido normal durante la radioterapia se mantenga lo más baja que sea razonablemente viable, consistente con la aplicación de dosis requerida al volumen proyectado y que se utilice una cobertura para los órganos, cuando sea viable y apropiado.
- (c) Eviten los procedimientos radioterápicos que causen exposición al abdomen o pelvis de mujeres que estén embarazadas o que puedan estarlo, a menos que existan indicaciones clínicas de peso.
- (d) Eviten la aplicación de radionucleidos para los procedimientos terapéuticos a mujeres que estén embarazadas o que puedan estarlo o que estén amamantando, a menos que existan indicaciones clínicas de peso.
- (e) Planifiquen todo procedimiento terapéutico para mujeres embarazadas, de manera que se aplique la dosis mínima al embrión o feto.
- (f) Informen al paciente los posibles riesgos.

ANEXO 5
NIVELES GUÍAS DE DOSIS, TASA DE DOSIS Y ACTIVIDAD PARA LA EXPOSICIÓN MÉDICA
 Reproducción de Tablas III-I a III-VI de la Colección Seguridad N° 115 del OIEA [1]

NIVELES GUÍAS PARA

PROCEDIMIENTOS DE DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO

TABLA III-I. NIVELES GUÍAS DE DOSIS PARA RADIOGRAFÍA DIAGNÓSTICA EN UN PACIENTE ADULTO TÍPICO

Examen	Dosis de entrada en superficie por radiografía ^a (mGy)	
	Columna lumbar	AP
LAT		30
LSJ		40
Abdomen, urografía y colecistografía intravenosas	AP	10
Pelvis	AP	10
Articulación coxofemoral	AP	10
Tórax	PA	0,4
	LAT	1,5
Columna vertebral torácica	AP	7
	LAT	20
Dental	Periapical	7
	AP	5
Cráneo	PA	5
	LAT	3

Notas: PA: proyección postero-anterior; LAT: proyección lateral; LSJ: proyección lumbosacro- articular; AP: proyección antero-posterior.

^a En aire con radiación difusa. Estos valores son para la combinación película-pantalla convencional con una sensibilidad relativa de 200. Para combinaciones película-pantalla de alta sensibilidad (400- 600), los valores se deben reducir en un factor de 2 a 3.

TABLA III-II. NIVELES GUÍAS DE DOSIS PARA TOMOGRAFÍA COMPUTADA EN UN PACIENTE ADULTO TÍPICO

Examen	Dosis promedio de una exploración múltiple ^a (mGy)
Cabeza	50
Columna lumbar	35
Abdomen	25

^a Derivada de medidas sobre el eje de rotación en maniqués equivalentes en agua, de largo 15 cm y diámetros 16 cm (cabeza) y 30 cm (columna lumbar y abdomen).

TABLA III-III. NIVELES GUÍAS DE DOSIS PARA MAMOGRAFÍA EN UNA PACIENTE ADULTA TÍPICA

Dosis glandular promedio por proyección craneocaudal ^a
 1 mGy (sin rejilla)
 3 mGy (con rejilla)

^a Determinada en una mama comprimida 4.5 cm, compuesta por 50% de tejido glandular y 50% de tejido adiposo, para sistemas de película-pantalla y unidades de mamografía con blanco y filtro de molibdeno.

TABLA III-IV. NIVELES GUÍAS DE DOSIS PARA FLUOROSCOPIA EN UN PACIENTE ADULTO TÍPICO

Modo de operación	Tasa de dosis de entrada en superficie ^a (mGy/min)
Normal	25
Alto nivel ^b	100

^a En aire con radiación difusa.

^b Para fluoroscopios que tienen modo de operación opcional de "alto nivel", tales como los utilizados frecuentemente en radiología intervencionista.

NIVELES GUÍAS PARA LOS PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS EN
MEDICINA NUCLEAR

TABLA III-V. NIVELES GUÍAS DE ACTIVIDAD PARA PROCEDIMIENTOS DE MEDICINA NUCLEAR EN
UN PACIENTE ADULTO TÍPICO

Prueba	Radionucleido	Forma química ^a	Actividad máximo habitual por prueba ^b (MBq)
<i>Huesos</i>			
Imágenes de huesos	⁹⁹ Tc ^m	fosfonato y fosfato	600
Imágenes de huesos por tomografía computarizada de emisión de fotones simples (SPECT)	⁹⁹ Tc ^m	fosfonato y fosfato	800
Imágenes de medula ósea	⁹⁹ Tc ^m	Coloide marcado	400
<i>Cerebro</i>			
Imágenes del cerebro (estáticas)	⁹⁹ Tc ^m	TcO ₄ ⁻	500
	⁹⁹ Tc ^m	Ácido Dietilenotriamino-Pentacético (DTPA), gluconato y glucoheptonato	500
Imágenes del cerebro (SPECT)	⁹⁹ Tc ^m	TcO ₄ ⁻	800
	⁹⁹ Tc ^m	DTPA, gluconato y glucoheptonato	800
	⁹⁹ Tc ^m	Exametazima	500
<i>Flujo sanguíneo cerebral</i>			
	¹³³ Xe	En solución de cloruro sódico isotónico	400
	⁹⁹ Tc ^m	Hexametilopropileno amino-oxima (HM-PAO)	500
Cisternografía	¹¹¹ In	DTPA	40
<i>Lagrimal</i>			
Drenaje lagrimal	⁹⁹ Tc ^m	TcO ₄ ⁻	4
	⁹⁹ Tc ^m	Coloide marcado	4
<i>Tiroides</i>			
Imágenes de la tiroides	⁹⁹ Tc ^m	TcO ₄ ⁻	200
	¹²³ I	I ⁻	20
Metástasis de la tiroides (después de una ablación)	¹³¹ I	I ⁻	400
Imágenes de la paratiroides	²⁰¹ Tl	Tl ⁺ , cloruro	80
<i>Pulmón</i>			
Imágenes de la ventilación pulmonar	⁸¹ Kr ^m	Gas	6000
	⁹⁹ Tc ^m	DTPA-aerosol	80
Estudio de la ventilación pulmonar	¹³³ Xe	Gas	400

Prueba	Radionucleido	Forma química ^a	Actividad máximo habitual por prueba ^b (MBq)
	¹²⁷ Xe	Gas	200
Imágenes de la perfusión pulmonar	⁸¹ Kr ^m	solución acuosa	60000
	⁹⁹ Tc ^m	Albumina humana (macroagregada o microesferas)	100
Imágenes de la perfusión pulmonar (con venografía)	⁹⁹ Tc ^m	Albumina humana (macroagregada o microesferas)	160
Estudios de la perfusión pulmonar	¹³³ Xe	solución isotónica	200
	¹²⁷ Xe	solución isotónica de cloruro	200
Imágenes del pulmón (SPECT)	⁹⁹ Tc ^m	Macroagregado de Albúmina (MAA)	200
<i>Hígado y bazo</i>			
Imágenes del hígado y bazo	⁹⁹ Tc ^m	Coloide marcado	80
Imágenes del sistema del funcionamiento biliar	⁹⁹ Tc ^m	Iminodiacetatos y agentes equivalentes	150
Imágenes del bazo	⁹⁹ Tc ^m	Glóbulos rojos desnaturalizados marcados	100
Imágenes del hígado (SPECT)	⁹⁹ Tc ^m	Coloide marcado	200
Sistema cardiovascular			
Estudios del primer paso del flujo sanguíneo	⁹⁹ Tc ^m	TcO ⁻ ₄	800
	⁹⁹ Tc ^m	DTPA	800
	⁹⁹ Tc ^m	Globulina en macroagregados 3	400
Imágenes del conjunto sanguíneo	⁹⁹ Tc ^m	Albúmina humana compleja	40
Imágenes cardíacas y vasculares/ estudios con sonda	⁹⁹ Tc ^m	Albúmina humana compleja	800
Imágenes del miocardio/ estudios con sonda	⁹⁹ Tc ^m	Glóbulos rojos normales marcados	800
Imágenes del miocardio	⁹⁹ Tc ^m	Fosfonatos y fosfatos	600
Imágenes del miocardio (SPECT)	⁹⁹ Tc ^m	Isonitrilos	300
	²⁰¹ Tl	Tl ⁺ , cloruro	100
	⁹⁹ Tc ^m	Fosfonatos y fosfatos	800
	⁹⁹ Tc ^m	Isonitrilos	600
<i>Estómago, tracto gastrointestinal</i>			
Imágenes del estómago/ glándulas salivares	⁹⁹ Tc ^m	TcO ⁻ ₄	40
Imágenes del divertículo Meckel	⁹⁹ Tc ^m	TcO ⁻ ₄	400
Hemorragia gastrointestinal	⁹⁹ Tc ^m	Coloide marcado	400
	⁹⁹ Tc ^m	Glóbulos rojos normales marcados	400
Tránsito y reflujo esofágico	⁹⁹ Tc ^m	Coloide marcado	40

Prueba	Radionucleido	Forma química ^a	Actividad máximo habitual por prueba ^b (MBq)
	⁹⁹ Tc ^m	Compuestos no absorbibles	40
Vaciado gástrico	⁹⁹ Tc ^m	Compuestos no absorbibles	12
	¹¹¹ In	Compuestos no absorbibles	12
	¹¹¹ In ^m	Compuestos no absorbibles	12
<i>Riñones, sistema urinario y glándulas suprarrenales</i>			
Imágenes renales	⁹⁹ Tc ^m	Ácido dímercaptosuccínico	160
Imágenes renales/renografía	⁹⁹ Tc ^m	DTPA, gluconato y glucoheptonato	350
	⁹⁹ Tc ^m	Globulina 3 macroagregada	100
	¹²³ I	O-yodohipurato	20
Imágenes suprarrenales	⁷⁵ Se	Selenorcolesterol	8
<i>Misceláneos</i>			
Imágenes de tumores o abscesos	⁶⁷ Ga	Citrato	300
	²⁰¹ Tl	Cloruro	100
Imágenes de tumores	⁹⁹ Tc ^m	Ácido dímercaptosuccínico	400
Imágenes de tumor neuroectodermal	¹²³ I	Metayodo bencilguanidina	400
	¹³¹ I	Metayodo bencilguanidina	20
Imágenes de nódulo linfático	⁹⁹ Tc ^m	Coloide marcado	80
Imágenes de abscesos	⁹⁹ Tc ^m	Glóbulos blancos marcados exametazima	400
	¹¹¹ In	Glóbulos blancos marcados	20
Imágenes de trombos	¹¹¹ In	Plaquetas marcadas	20

^a En algunos países algunos de los compuestos son considerados obsoletos.

^b En algunos países los valores típicos son menores que los indicados en la tabla.

NIVEL GUÍA DE
ACTIVIDAD PARA EL ALTA DE UN HOSPITAL

TABLA III-VI. NIVEL GUÍA PARA LA ACTIVIDAD MÁXIMA EN PACIENTES EN TERAPIA AL SALIR DEL HOSPITAL

Radionucleido	Actividad (MBq)
Yodo-131	1100 ^a

^a En algunos países se utiliza como buena práctica un nivel de 400 MBq.

ANEXO 6

DESARROLLO DE POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DE DESECHOS RADIACTIVOS

Introducción

Un problema específico que surge de los usos provechosos de los materiales radiactivos es la generación de desechos. Estos a menudo conllevan controversias técnicas y sociales, particularmente si no existe una política y estrategia para su gestión. El objetivo de este anexo es de proporcionar orientación para la gestión de desechos radiactivos provenientes de los usos en medicina, agricultura, industria, investigación y educación, en el contexto de los objetivos de seguridad radiológica.

Opciones para la gestión de desechos radiactivos

Debe considerarse una serie de opciones estratégicas dependiendo de la cantidad y las características de los desechos generados en las prácticas médicas, agrícolas, industriales y de investigación.

La dispensa puede ser apropiada para gran parte de los desechos sólidos ya sea inmediatamente o luego de un período de almacenaje de decaimiento de un par de años. Tales desechos pueden dispensarse dentro de acuerdo a los niveles establecidos por la Autoridad Reguladora. También es posible el reciclaje o reutilización de materiales si la Autoridad Reguladora ha aprobado tal opción.

Si la dispensa no es viable, se debe considerar la devolución de los desechos al productor/suministrador de la fuente. Esto es de particular importancia para las fuentes selladas grandes y fuentes que contienen radionucleidos longevos.

Se necesitará identificar un destino aceptable para los desechos sólidos no dispensados ni devueltos. Este podría ser una instalación de eliminación o de almacenaje a largo plazo, en espera de su eliminación futura. En ambos casos podría necesitarse un tratamiento o acondicionamiento previo.

Para los desechos líquidos o gaseosos, son posibles varias formas de gestión en la fuente, pero invariablemente una fracción es liberada al medio ambiente. Es necesario controlar las condiciones de la liberación, con el fin de asegurar su dilución.

Responsabilidad y financiamiento

Las estrategias de desechos requieren un sistema de financiamiento. Los generadores de desechos son responsables de los desechos que generan.

Sistema de gestión de desechos radiactivo

La ejecución de la estrategia requiere establecer un sistema de gestión de desechos radiactivos incluyendo, tanto una capacidad operacional como una capacidad reguladora. El término "sistema" no implica necesariamente un sistema centralizado por el Estado. Por el contrario, es la suma de los componentes individuales, i.e., conjunto de leyes, organizaciones reguladoras, operadores, instalaciones, etc. que se requieren para la gestión de desechos radiactivos.

Los elementos básicos de un sistema de gestión de desechos radiactivo son:

- Identificación de las partes involucradas en los diferentes pasos, incluyendo los generadores de desechos y sus responsabilidades.
- Un conjunto racional de objetivos de seguridad radiológica y del medio ambiente de los que se pueden derivar normas y criterios.
- Identificación de desechos existentes y anticipados, incluyendo su ubicación, contenido de

radionucleidos y otras características físicas y químicas.

- Control de la generación de desechos.
- Identificación de los métodos e instalaciones disponibles para procesar, almacenar y eliminar desechos.
- Investigación y desarrollo de las necesidades de operación y regulación.
- Distribución de recursos para la gestión de desechos y el desmantelamiento.

Clasificación de desechos radiactivo

Una etapa fundamental de la gestión de desechos radiactivo es su clasificación. Esta permitirá la selección y aplicación de la opción de manejo más apropiada. Los desechos deben ser clasificados conforme a su contenido de radionucleidos y a sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Exención y dispensa

Algunos materiales radiactivos con un contenido de radionucleidos por debajo de los niveles de exención pueden exonerarse del control regulador, ya que representan un peligro radiológico insignificante. Los materiales exentos nunca entrarán al sistema regulador. Los niveles de exención se dan en el Anexo 2.

Generación

Un componente esencial de la gestión de desechos radiactivos es asegurar que la actividad, la cantidad y el consecuente riesgo sean mínimos. Se debe tomar las medidas siguientes para reducir el impacto ambiental y el costo asociado:

- Evitar el uso de materiales innecesariamente peligrosos o tóxicos.
- Minimizar la actividad de los desechos mediante el uso de la cantidad mínima de material radiactivo que se necesita.
- Utilizar radionucleidos de corta vida, siempre que sea posible.
- Minimizar la cantidad de desechos evitando la contaminación innecesaria de materiales.
- Mantener una consistencia con la estrategia y sistemas de gestión.

Tratamiento previo

El tratamiento previo consiste en la acumulación, segregación, ajuste químico, descontaminación y almacenaje operacional; permite segregar los desechos en la fuente y puede facilitar el reciclaje o la eliminación como desechos no radiactivos si las cantidades de radionucleidos presentes son inferiores a los niveles de exención o dispensa.

Tratamiento

El tratamiento incluye operaciones destinadas a mejorar la seguridad mediante el cambio de las características de los desechos. Los tratamientos básicos son:

Reducción de volumen

Sólidos: desmenuzamiento y compactación

Líquidos: evaporación controlada

·	Remoción de radionucleidos	Sólidos: descontaminación
·	Cambio de composición	Líquidos: intercambio de iones Líquidos: precipitación/filtración

Los procesos de tratamiento pueden ocasionar la producción de flujos secundarios de desechos radiactivos (filtros, resinas, lodos), los que también deberán tratarse.

Acondicionamiento

El acondicionamiento de desechos involucra aquellas operaciones que lo convierten en una forma más apropiada para su manejo, transporte, almacenaje y eliminación. Las operaciones pueden incluir inmovilización con cemento, colocación en un envase y empaque adicional. Es frecuente que los pasos de tratamiento previo, tratamiento y acondicionamiento se lleven a cabo en estrecha combinación.

Almacenaje

Se pueden requerir instalaciones de almacenaje para desechos sin tratar, tratados y acondicionados. Se debe prestar atención especial al almacenaje de desechos no acondicionados para limitar el riesgo de dispersión. Los almacenes deben diseñarse de manera que brinden seguridad física y facilidades de recuperación.

Transporte

El transporte de desechos radiactivos debe realizarse conforme a los reglamentos nacionales, tomando debida cuenta del Reglamento del OIEA para el Transporte Seguro del Material Radiactivo (7)

Reciclaje y reutilización

El reciclaje de los materiales radiactivos debe considerarse como una alternativa de la eliminación, si las circunstancias lo permiten. Las posibles opciones incluyen:

- Reutilización de las fuentes selladas
- Descontaminación y reutilización del equipo/ropa protectora
- Reutilización de flujos de desechos diluidos en la planta de tratamiento
- Reciclaje y reutilización de materiales sólidos tales como metales y concreto

La descontaminación de desechos tales como herramientas y equipos son recomendable para facilitar la reutilización o dispensa.

La reutilización de los materiales radiactivos debe estar sujeta a la aprobación de la Autoridad Reguladora. Se debe prestar atención especial a asegurar que las fuentes selladas estén en buenas condiciones y que sean las apropiadas para la aplicación propuesta.

Devolución al suministrador

Cuando se importen fuentes selladas, siempre que sea posible, se debe negociar que las fuentes selladas gastadas se devuelvan al suministrador. Esto es particularmente importante para las fuentes grandes y aquellas que contienen radionucleidos longevos tales como ^{226}Ra , Pu y ^{241}Am).

Emisión y eliminación

Si bien la gestión de desechos radiactivos puede involucrar concentración y contención, también puede comprender la emisión de desechos al medio ambiente, a través del aire o de efluentes líquidos dentro de los límites autorizados por la Autoridad Reguladora, tomando en consideración la dispersión ulterior. Para todos los fines prácticos esta es una acción de eliminación irreversible y se considera apropiada luego de una evaluación sobre el impacto en la seguridad y medio ambiente.

La eliminación es el paso final en la gestión de desechos radiactivos sólidos. Consiste principalmente en la colocación de los desechos en una instalación de eliminación que brinde una garantía razonable en cuanto a su seguridad, sin la intención de recuperarlos y sin esperar una vigilancia y mantenimiento a largo plazo.

ANEXO 7

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Accidente

Suceso involuntario, que se refiere a los errores de operación, fallos de equipo y otros contratiempos, cuyas consecuencias reales o potenciales no se consideran como negligencias, desde el punto de vista de seguridad.

Acción protectora

Intervención con el fin de evitar o reducir las dosis a miembros del público en situaciones de exposición crónicas o urgentes.

Acondicionamiento

Operaciones que generan un bulto de desechos apto para el manejo, transporte, almacenamiento y/o eliminación. El acondicionamiento puede incluir convertir el desecho en una forma sólida, ponerlo en contenedores y proporcionar un sobreenvase.

Almacenaje

Ubicación transitoria de desechos radiactivos en una instalación apropiada donde se provean aislamiento, control y protección del ambiente y del ser humano, para posteriormente ser tratados, acondicionados y/o eliminados.

Área supervisada

Todo lugar que no esté designado como área controlada, pero que debido a las condiciones de exposición laboral se mantiene bajo revisión a pesar de que normalmente las medidas específicas de seguridad no se cumplan.

Autoridad Reguladora

Autoridad nombrada por un Gobierno para fines reguladores, en relación con la seguridad.

Autorización

Permiso concedido en un documento por la Autoridad Reguladora, a una persona jurídica que haya presentado una solicitud para realizar una práctica o cualquier otra acción mencionada en este Reglamento. La autorización puede tomar la forma de una inscripción en un registro o de una licencia.

Comité de Ética

Grupo de expertos calificados y/o acreditados que revisa y posteriormente aprueba o rechaza los protocolos de investigación presentados por los investigadores.

Cultura de seguridad

Conjunto de características y actitudes de las entidades e individuos que establecen, como prioridad máxima, que los asuntos de seguridad reciban la atención debida según su importancia.

Defensa en profundidad

Aplicación de varias medidas de seguridad para un objetivo dado, de modo tal que el objetivo sea alcanzado, aún si falla una de las medidas de seguridad.

Descargas radiactivas

Sustancias radiactivas que provienen de una fuente adscrita a una práctica que se descargan en el ambiente como gases, aerosoles, líquidos o sólidos, generalmente con el propósito de diluirlas y dispersarlas.

Desechos radiactivos

Material en cualquier forma física que resulta de las prácticas o intervenciones y para el que no se prevé ningún uso, (i) que contiene o está contaminado con sustancias radiactivas y presenta una actividad o concentración de actividad superior al nivel de dispensa, y (ii) la exposición que genera no está excluida.

Dispensa

Liberación de materias u objetos radiactivos, adscritos a prácticas autorizadas, de la aplicación de todo control ulterior por parte de la autoridad reguladora.

Dosis efectiva

La magnitud E, definida como la suma de las dosis equivalentes en tejidos, cada una multiplicada por el factor de ponderación para el tejido correspondiente.

$$E = \sum W_T$$

$$H_{T,T}$$

Donde H_T es la dosis equivalente en el tejido T y W_T es el factor de ponderación del tejido T. De la definición de la dosis equivalente, se desprende que:

$$E = \sum_{T,R} W_T \cdot \sum W_R \cdot D_{T,R}$$

$$H_{T,R}$$

Donde W_R es el factor de ponderación de la radiación R y $D_{T,R}$ la dosis absorbida por el tejido T. La unidad de dosis efectiva es $J\ Kg^{-1}$, denominada sievert (Sv).

Dosis equivalente

La magnitud $H_{T,R}$ definida como:

$$H_{T,R} = D_{T,R} \cdot W_R$$

Donde $D_{T,R}$ es la dosis absorbida debido a la radiación de tipo R por un tejido T y W_R es el factor de ponderación correspondiente a la radiación de tipo R.

Cuando el campo de radiación está compuesto de diferentes tipos de radiación con diferentes valores de W_R , la dosis equivalente es:

$$H_T = \sum W_R \cdot H_{T,R}$$

D.T.R.R

La unidad de dosis equivalente es $J.kg^{-1}$, denominada sievert (Sv).

Eliminación

Ubicación de desechos en un área específica y aprobada, donde no puedan ser recuperados. La eliminación también puede incluir las emanaciones transportadas por aire o líquidas esparcidas en el ambiente con la subsiguiente dispersión.

Empleador

Persona jurídica que tiene responsabilidades, compromisos y deberes reconocidos hacia un trabajador, por virtud de una relación de mutuo acuerdo. Se considera que una persona que trabaja por su propia cuenta es a la vez, empleador y trabajador.

Entidad interventora

Organización designada o de otra manera reconocida por el Gobierno, como la responsable para manejar o implementar algún aspecto de una intervención.

Evaluación de seguridad

Revisión de los aspectos de diseño y manejo de una fuente que es importante para la seguridad de las personas o de la fuente, que incluye el análisis de las medidas de seguridad adoptadas en las fases de diseño y operación de la fuente y, el análisis de riesgos asociados a condiciones normales y situaciones de accidentes.

Experto calificado

Individuo quien, por virtud de certificados expedidos por órganos o sociedades competentes, licencias profesionales o calificaciones y experiencia académica, se reconoce que es competente en una especialidad de interés, e.g., física médica, seguridad radiológica, salud laboral, prevención de incendios, garantía de calidad u otra especialidad de ingeniería o seguridad relevante.

Exposición del público

Exposición recibida por miembros del público a causa de las fuentes. Excluye toda exposición ocupacional o médica y a la radiación natural, pero incluye la exposición a las fuentes y prácticas autorizadas y en situaciones de intervención.

Exposición médica

Exposición recibida por pacientes en el curso de su propio diagnóstico o tratamiento médico o dental; exposición recibida de forma consciente por personas mientras ayudan voluntariamente a dar apoyo y consuelo a pacientes; asimismo, la recibida por voluntarios en un programa de investigación biomédica.

Exposición normal

Exposición que se espera recibir en condiciones normales de trabajo de una instalación o fuente, incluyendo percances menores controlables.

Exposición ocupacional

Exposiciones a las cuales estén expuestos los trabajadores en el transcurso de su trabajo, con excepción de las exposiciones excluidas y exceptuadas.

Exposición potencial

Exposición que pueda resultar de un accidente ocurrido en una fuente o debido a un evento o secuencia de eventos de carácter probabilístico, incluyendo fallas en el equipo y errores de operación.

Facultativo médico (Médico)

Individuo que: (a) ha sido acreditado a través de las formalidades nacionales como profesional de la salud; (b) que ha cumplido con los requisitos de entrenamiento y experiencia para la prescripción de procedimientos que impliquen exposición médica; y (c) que ha sido nombrado por un titular de licencia con el fin de prescribir procedimientos que involucren exposición médica.

Fuente

Todo origen de exposición a la radiación sea por emisión de radiación ionizante o por liberación de materiales radiactivos. E. g., los materiales que emiten radón son fuentes ambientales, una unidad de irradiación gamma es una fuente para conservar alimentos, una unidad de rayos X es una fuente para el radiodiagnóstico, y una planta nuclear es una fuente para generar energía nucleoelectrónica.

Fuente sellada

Material radiactivo que está (a) permanentemente encerrado en una cápsula o (b) firmemente ligado y en forma sólida. La cápsula o material de una fuente sellada será lo suficientemente resistente a filtraciones bajo las condiciones de uso para las cuales fue diseñada la fuente.

Fuente no sellada

Una fuente que no satisface la definición de fuente sellada.

Garantía de calidad

Acciones planeadas y sistemáticas que son necesarias para proporcionar la confianza apropiada de que un artículo, proceso o servicio cumplirá con los requisitos de calidad, por ejemplo, aquellos que se mencionan en la licencia.

Grupo crítico

Grupo de miembros del público razonablemente homogéneo con respecto a su exposición a una fuente de radiación y vía de exposición dadas, y característico de los individuos que reciben la dosis más alta.

Inscripción en registro

Forma de autorización para prácticas de riesgos bajos o moderados para la cual el responsable presenta una evaluación de seguridad de las instalaciones y del equipo.

Intervención

Acción destinada a reducir o prevenir la exposición a fuentes que no son parte de la práctica, o que están fuera de control, como consecuencia de un accidente.

Inventario de desechos

Registro detallado llevado por el operador o por la Autoridad Reguladora conforme a este Reglamento,

el que contiene informaciones tales como cantidades físicas, actividad del desechos, contenido de radionucleidos, y otros aspectos.

Licencia

Autorización otorgada por la Autoridad Reguladora en base a la evaluación de la seguridad y acompañada por requisitos y condiciones específicas.

Titular de licencia

Persona poseedora de una licencia otorgada para una práctica o fuente que tiene derechos y deberes, particularmente en lo que atañe a la seguridad.

Límite

Valor de una cantidad utilizado en ciertas actividades o circunstancias específicas que no deberá ser excedido.

Límite de dosis

Valores de dosis efectiva o de dosis equivalente a individuos expuestos en prácticas controladas, que no deberán ser excedidos.

Manejo (gestión) de los desechos radiactivos

Actividades administrativas u operativas, incluyendo desmantelamiento, manejo, tratamiento, acondicionamiento, almacenaje y eliminación de los desechos.

Miembro del público

Individuo de la población con excepción y para los fines de este Reglamento, de aquel que haya sido expuesto por razones médicas o de tipo ocupacional.

Nivel de referencia

Niveles de actuación, intervención, investigación o de registro, los que pueden ser establecidos para alguna de las magnitudes empleadas en seguridad radiológica.

Notificación

Documento que presenta una persona jurídica a la Autoridad Reguladora para notificar su intención de realizar una práctica u otra acción descrita en este Reglamento.

Oficial de seguridad radiológica

Individuo técnicamente competente en materias de seguridad radiológica para una práctica específica, quien es designado por un titular de registro o titular de licencia para supervisar que se cumplan los requisitos de este Reglamento.

Bultos de desechos

Producto del acondicionamiento que incluye la forma del desecho y todo contenedor y barreras internas, preparados según los procedimientos que se usan para el manejo, transporte, almacenaje y/o eliminación.

Persona jurídica

Toda organización, corporación, firma, asociación, consorcio, institución pública o privada, grupo, entidad política o administrativa u otras personas designadas conforme a la legislación nacional, revestidas de

responsabilidad y autoridad para las acciones que se tomen bajo este Reglamento.

Práctica

Toda actividad humana que introduce fuentes o vías de exposición adicionales; extiende la exposición a más personas o modifica el conjunto de vías de exposición desde las fuentes existentes, de manera que aumenta la exposición o la probabilidad de exposición de personas, o el número de personas expuestas.

Producto de consumo

Dispositivos tales como detectores de humo, dispositivos luminosos o generadores de iones, que contienen una cantidad pequeña de sustancias radiactivas.

Regulación de desempeño

Regulación que establece en términos amplios, un requisito u objetivo que generalmente se aplica y que establece parámetros de operación básicos.

Regulación preceptiva

Regulación que establece específicamente la forma de cumplir una protección particular o un requisito u objetivo de seguridad.

Suministrador

Persona jurídica a quien el titular de licencia delega, total o parcialmente, funciones relacionadas con el diseño, fabricación, producción o construcción de una fuente).

Titular de registro

Solicitante al que se le autoriza la inscripción en registro de una práctica o una fuente y tiene derechos y deberes reconocidos en lo que atañe a esa práctica o fuente, sobre todo en lo relativo a la seguridad.

Trabajador

Toda persona que trabaje ya sea a tiempo completo, medio tiempo, o temporalmente para un empleador, y que tiene derechos y deberes reconocidos en relación a la seguridad radiológica ocupacional. Una persona que trabaja por su propia cuenta tiene deberes tanto de empleador como de empleado.

Tratamiento

Actividades que tienen como objetivo, beneficiar la seguridad y/o la economía por medio del cambio de las características de los desechos. Los tres objetivos básicos del tratamiento son:

- (a) reducción del volumen
- (b) eliminación de los radionucleidos de los desechos
- (c) cambio de la composición

Después del tratamiento, el desecho podrá ser o no inmovilizado para alcanzar la forma correcta de desechos.

Vigilancia radiológica

Medición de la dosis o contaminación por razones relacionadas con la evaluación o control de la exposición a la radiación o a sustancias radiactivas, y la interpretación de los resultados.

Vigilancia de la salud

Supervisión médica cuya finalidad es asegurar el acondicionamiento inicial y continuo de los trabajadores, para la tarea asignada.

Zona controlada

Área en la cual son requeridas disposiciones y medidas específicas de seguridad, para:

- (a) Controlar las exposiciones normales o prevenir la dispersión de la contaminación en las condiciones normales de trabajo.
- (b) Prevenir o limitar el alcance de exposiciones potenciales.